

**Abstract.** The choice of optimal technological schemes for water treatment is quite a complicated task, which is due to the predominant variety of impurities in the water and the high demands for the quality of water treatment. The main methods of industrial wastewater treatment and their advantages are considered In the article.

**Keywords:** *Wastewater, wastewater treatment, mechanical treatment, chemical methods of treatment*

УДК 504.5:628.4.047

## **СОВРЕМЕННАЯ РАДИАЦИОННО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ГОРОДА БЕРДЯНСК**

**Сапун Татьяна Александровна**

Ассистент кафедры физической географии и геологии Мелитопольского педагогического  
университета имени Богдана Хмельницкого, г. Мелитополь, Украина  
Научный руководитель – Л.А. Прохорова

Озеро Большое имеет статус природной территории и лечебно-оздоровительной местности и является неотъемлемой составной частью курорта государственного значения “Курорт – Бердянск”. Равновесие данного гидрологического объекта в течение длительного периода поддерживается пользователем недр ПАТ “Приазовкурорт”. Но уже в XX веке. стабильность гидрогеологического и гидрохимического режимов озера была нарушена чрезмерным добычей лечебных грязей.

Территория района находится в границах южной части Восточноевропейской платформы, а в геоструктурном отношении расположена в пределах юго-восточного выступа Приазовского блока Украинского щита и восточного замыкания мезозой-кайнозойской Причерноморской впадины. В геоморфологическом плане озеро Большое расположено на востоке верхней части Бердянской косы. Поверхность косы ровная низина, осложненная снижением лиманов (периодически заливаются морем), а также незначительными поднятиями береговых валов, песчаных сугробов. Абсолютные отметки поверхности косы колеблются от 0,4 м по береговой линии до 4-5 м в основании косы [1, с. 128-145].

Озеро Большое занимает наиболее пониженную часть рельефа и тем самым является базисом стока подземных и речных вод с береговой части. Эти фильтрационные потоки поддерживают уровень воды в озере и вместе с тем привносят различные вещества и микроэлементы, накапливая их в донных отложениях.

Экологическое обследование местности сопровождалось радиометрическими измерениями, радио-геохимическим и гидрохимическим опробованием.

Радиометрические измерения выполнены в 75 точках вдоль берега оз. Большое с помощью дозиметра РКС-01 «Стартр ТУ».

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на озере незначительна, что объясняется низкой естественной радиоактивностью пород, слагающих данную территорию. Мощность дозы гамма-излучения меняется: для воздуха – в пределах 4-18 мкр/час. (среднее значение – 10 мкр/час); для поверхности земли – в пределах 5-17 мкр/час. (среднее значение – 10 мкр/час) [2, с. 382-383].

Радио-геохимическое и радио-гидрохимическая апробирование проведены с целью выявления радионуклидного состава и уровня концентрации радионуклидов: отобраны пробы донных отложений из оз. Большое и пробы воды из озера на гамма-спектрометрический анализ.

По результатам анализов обнаружены природные радионуклиды: радий-226, торий-232, калий-40, цезий-137, стронций-90. Содержание значений находится на уровне, который характерен для большинства почв Украины.

Суммарная удельная активность не превышает 370 Бк/кг [3, с. 1-4] что обеспечивает не превышение лимита дозы внешнего облучения для населения. Таким образом грязь и рапу возможно использовать без ограничений.

Уровень загрязнения токсикантами (тяжелыми металлами, пестицидами) определялся путем анализа почв иловых грязей и рапы оз. Большое.

Для определения содержания тяжелых металлов и остаточного количества пестицидов отобрано 7 проб грязи, в пределах I пояса зоны санитарной охраны месторождения – 20 проб почвы 9 проб поверхностных и подземных вод, в том числе 2 пробы рапы из оз. Большое.

Отбор проб почвы, донных отложений проводился по конвертной схеме в каждом пункте. Интервалы отбора для грязи: 0,0-0,08 м; 0,0-0,1 м; 0,0-0,15 м; 0,0-0,18 м; 0,0-0,2 м; 0,0-0,25 м; 0,0-0,3 м; для почвы: 0,0-0,05 м, 0,05-0,25 м.

Чувствительность атомно-абсорбционного метода определения различных металлов такая: железо – 0,12 мг/дм<sup>3</sup>, кадмий – 0,025 мг/дм<sup>3</sup>, кадмий – 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, литий – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, марганец – 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, никель, цинк – 0,15 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – 0,5 мг/дм<sup>3</sup>, медь – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Нормы погрешности измерений содержания металлов в пробах воды определяются по ДГСТ 27387-87 (табл. 1, 2) [4, 5].

Таблица 1 – Нормы погрешности измерений содержания металлов в пробах воды для различных диапазонов концентраций

Элементы	Диапазон измерение, мг/дм <sup>3</sup>	Нормы погрешности, %
1	2	3
железо	0,001–0,01	50
	>0,01–1,0	20
	>1,0–5,0	15,5
	>5,0	15,5
кадмий	0,00005–0,001	50
	>0,001–1,0	25
кобальт	>1,0	10
	0,00005–0,001	50
	>0,001–1,0	25
	>1,0	10
марганец	0,0005–0,05	50
	>0,05	25
никель	0,0005–0,05	50
	>0,05	25
свинец	<0,0005	100
	0,0005–0,01	50
	>0,01–0,05	25
	>0,05	15
цинк	0,001–0,005	50
	>0,005–0,1	25
	>0,1	
медь	0,0005–0,01	50
	>0,01	25

В связи с отсутствием ПДК отдельных вредных и токсичных веществ для лечебных грязей, рапы, сравнение полученных результатов проводилось с ПДК для почв и поверхностных вод.

Таблица 2 – Нормы погрешности измерений содержания металлов в пробах грязей и почв для различных диапазонов концентраций

Элементы	Диапазон измерение, мг/дм <sup>3</sup>	Нормы погрешности, %
1	2	3
железо	0,3–10,0	15
кадмий	0,02–2,0	25
марганец	0,01–10,0	25
никель	0,15–10,0	25
свинец	0,5–20,0	15
цинк	0,05–2,0	25
медь	0,1–10,0	25
кобальт	0,2–10,0	25

Содержание токсикантов в лечебных грязях озера Великое находится в следующих пределах (мг/кг сухого вещества): марганца – 181,2; меди – 15-38; свинца – 19,4-87; цинка – 15-38; хрома – 19,8; кадмия – 0,19; пестициды: α-ГХЦГ – не обнаружены; γ-ГХЦГ – 3 10<sup>-4</sup>-7 10<sup>-4</sup>; пп'ДДЕ – 0-4 10<sup>-4</sup>; пп'ДДД – не обнаружены; пп'ДДТ – не обнаружены (табл. 3, 4, 5, 6).

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в илах оз. Большое, мг/кг сухого вещества

Содержание тяжелых металлов, мг/кг сухого вещества	Mn	Cr	Cu	Zn	Pb	Cd
	н.в.	0-19,8	16-38	15-37	19-87	н.в.
Фоновое содержание химических элементов в донных отложениях, мг/кг	500	50	30	40	30	–*
Кларк земной коры, мг/кг	1000	83	47	83	16	0,13
ПДК для почв, мг/кг	1500	100	100	–*	30	4

Примечание: –\* – показатель не нормируется, н.в. – показатель не выявлен.

Таблица 4 – Содержание тяжелых металлов в береговых почвах по маршрутным точкам за пределами оз. Большое, мг/кг сухого вещества

Содержание тяжелых металлов, мг/кг	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd
	12-836	0,8-3,1	1,0-14,6	19,5-19,6	–
Кларк земной коры, мг/кг	1000	47	83	16	0,13
ПДК для почв, мг/кг	1500	100	–*	30	4

Примечание: –\* – показатель не нормируется.

Таблица 5 – Содержание остаточных количеств пестицидов в почвах и донных отложениях за пределами оз. Большое, мг/кг сухого вещества

Вид пестицида	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	пн'ДДЕ	пн'ДДД	пн'ДДТ	Сумма ДДТ и его метаболитов
Количество остаточных пестицидов	не выявлено	3 × 10 <sup>-4</sup> – 7 × 10 <sup>-4</sup>	4 × 10 <sup>-4</sup>	не выявлено	не выявлено	не выявлено
МДУ	н/н*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

ПДК	$10^{-2}-10^{-4}$
-----	-------------------

Примечание: МГС\* – максимально допустимый уровень, мг/кг;  
 ПДК\* – предельно допустимые концентрации, мг/кг;  
 н/н\* – не нормируется.

Таблица 6 – Содержание токсикантов в гязях оз. Большое, мг/кг сухого вещества

Токсиканты	Mn	Cu	Pb	Zn	Cd	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	nn'ДДЕ	nn'ДДД
мг/кг сухого вещества	181,2	15– 38	19,4– 87	15– 38	0,19	не выявлено	$3 \times 10^{-4}$ – $7 \times 10^{-4}$	0,00– $4 \times 10^{-4}$	не выявлено

Один из путей загрязнения иловых отложений – использование в сельском хозяйстве ядохимикатов. Второй источник загрязнения – тяжелые металлы технического генезиса (выбросы в атмосферный воздух промышленных предприятий, автомобильного транспорта).

Попадая в среду озера, различные элементы, за счет разницы ионных потенциалов, могут оставаться в решетке минералов, поступающих в воду или растворяться в воде, пополняя солевой состав воды. Главную роль в миграции металлов в пелоидах играют процессы сорбции на глинистых минералах, гидроксидах, органических соединениях, карбонатах.

Донные отложения – мощный и активный поглотитель радиоактивных веществ. Интенсивность химических, физических и физико-химических процессов миграции тяжелых металлов в пелоидах связана с функциональными особенностями процесса сорбции – десорбции и формами соединений элементов. Одним из основных процессов, что определяет выход катионов тяжелых металлов из раствора и распределение их между жидкой и твердой фазами пелоидов, является адсорбция – поглощение тяжелых металлов активной поверхностью компонентов, которые составляют ил. Наряду с адсорбцией, тяжелые металлы могут фиксироваться за счет выпадения в осадок, коагуляции, межпакетного поглощения глинистыми материалами.

Результаты определения форм нахождения свинца в гязях оз. Большое свидетельствуют, что в водно-растворенной форме его содержание незначительное, то есть только незначительная часть свинца находится в подвижном состоянии. Основным механизмом фиксации свинца является координационное связывание его за счет пары электронов различными функциональными группами. Интенсивность связывания элемента органическим веществом и стабильность соединений увеличивается при возрастании щелочности среды. Большая часть свинца находится в битумных веществах, гуминах и гиматмилановых кислотах, то есть при pH гязи 6,7-7,4 образуются устойчивые органо-минеральные комплексы [6, с. 90-98]. Содержание растворенной формы свинца незначительно и поэтому его общее содержание не может осуществлять существенное негативное влияние при гязевых процедурах.

Подвижность меди увеличивается с увеличением щелочности почв, в результате всех процессов, усиливают связь меди с органическим веществом почв и образованием менее подвижных органических соединений меди. Также, как и для свинца, константа гидролиза меди составляет 7,5, то есть при pH > 6,5 увеличивается сорбция меди. Содержание водорастворимых соединений меди в пелоидах оз. Большое 0,27 % от валового содержания. Подвижность меди увеличивается при увеличении кислотности среды. Пелоиды озера нейтральные или слабо щелочные, поэтому возможно предположить, что подвижность меди и ее соединений в залежи гязи незначительна. Мизерное количество растворенной меди в гязях (9,9 10<sup>-5</sup>-0,9 10<sup>-5</sup> %) не может оказывать негативное влияние при получении гязевых процедур.

В пробах гязи оз. Большое обнаруженные пестициды γ-ГХЦГ и pp'ДДЕ – 0-4 10<sup>-4</sup> в концентрациях ниже ПДК для пелоидов.

На основании проведенных исследований возможно дать заключение, что грязевые отложения оз. Большое могут быть использованы в курортной практике после обязательной предварительной очистки от частиц диаметром более 0,25 мм и выполнения комплекса природоохранных мероприятий.

Несмотря на сложность экологической ситуации территории города Бердянск, проведены работы по гидро- и литохимическому испытанию почв, илов и поверхностных вод (рапы), позволяют с достаточной степенью достоверности утверждать, что экологическое состояние лечебной грязи и рапы оз. Большое, а также первого пояса зоны санитарной охраны, можно считать как удовлетворительное.

#### **Список использованных источников**

1. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоecологічний стан: монографія/Л.М. Даценко, В.В. Молодиченко, О.В. Непша та ін., від. ред. Л.М. Даценко. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014, С.128-145.
2. Непша О. В. Про радіоактивність пісків Північного узбережжя Азовського моря / О. В. Непша //Актуальні проблеми дослідження довкілля : зб. наук. праць. – Суми: Вінниченко М. Д., 2011, С.382-383.
3. Ведомость результатов химического анализа проб воды / Крюк Н. С, Давиденко Е. Л, Дорошенко О. Ю, Шрамова Г. Н. Днепрорудное : Приазовський отряд ЗГГМЭ, 2015, 4 с.
4. Соклаков И.П. Годовой отчет гидрогеологической службы за 2012 год. – Бердянск Запорожской обл.: ЗАО “Приазовкурорт”, 2013, 327 с.
5. Станкевич В. Звіт про науково-дослідну роботу. Наукове обґрунтування регламентів регенерації використаної грязі та мінеральної води при розробці родовищ природних лікувальних ресурсів на курорті державного значення (заключний). Шифр теми ГД 1588. – Київ: ІГМЕ, 2005, 250 с.
6. Довганюк П. Д. Моніторинг геологічного середовища території Запорізької області (2001-2006 рр.) / П. Д. Довганюк, Бердянськ : Бердянська ПГП КП “Південурггеологія”, 2006, С. 90-98.

## **ХРАНЕНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ПОЛИГОНЕ ГОРОДА АСТАНЫ СОГЛАСНО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ**

**Лашук Максим Юрьевич, Журкин Ернар Балтабаевич, Хисамутдинов Рафаэль  
Мергалиевич, Хисамутдинова Виктория Викторовна**

Студенты физико-технического и транспортно-энергетического факультетов  
Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан  
Научные руководители – Байхожаева Б.У., Мухамедрахимова Г.И., Сеилов Ш.Ж

**Абстракт.** В статье был проведен: во-первых, сравнительный анализ несоответствия хранения твердых бытовых отходов на полигоне города Астаны Международным стандартам, во-вторых, было предложено оптимальное решения по предотвращению захоронения отходов на полигоне. В качестве решения проблемы была предложена идея создания умного контейнера.

**Ключевые слова:** *твердые бытовые отходы, умный контейнер, стандарт, полигон, утилизация отходов*